

IAP5 Rec'd PCT/PTO 27 JAN 2006

Walzvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Walzvorrichtung mit zwei Arbeitswalzen, die jeweils mittels Arbeitswalzeneinbaustücken in einem Walzgerüst gelagert sind, wobei die Arbeitswalzeneinbaustücke im Walzgerüst über mindestens eine Arbeitswalzenverriegelung ver- und entriegelbar sind, mindestens zwei weiteren Walzen, insbesondere zwei Stützwalzen, die jeweils mittels Walzeneinbaustücken im Walzgerüst gelagert sind, wobei sowohl mindestens eine der Arbeitswalzen als auch mindestens eine der weiteren Walzen im Walzgerüst zur Einstellung eines gewünschten Walzenspalts relativ zu der anderen Arbeitswalze bzw. der anderen weiteren Walze, insbesondere in vertikale Richtung, einstellbar sind, wobei die Arbeitswalzen mit Axialverschiebemitteln zum axialen Verschieben versehen sind, mit denen die Arbeitswalzen relativ zum Walzgerüst in eine gewünschte axiale Position gebracht und dort gehalten werden können, und wobei die Arbeitswalzen mit Biegemitteln in Wirkverbindung stehen, mit denen sie mit einem Biegemoment beaufschlagt werden können.

Eine Walzvorrichtung dieser Art ist im Stand der Technik hinlänglich bekannt. Es wird exemplarisch auf die EP 0 256 408 A2, die EP 0 256 410 A2, die DE 38 07 628 C2 und die EP 0 340 504 B1 hingewiesen. Aus diesen Dokumenten sind Walzvorrichtungen bekannt, bei denen zwei sich in definiertem Abstand zueinander befindliche Arbeitswalzen den zum Walzen benötigten Walzenspalt bilden und sich an Stützwalzen bzw. Zwischenwalzen abstützen. Die so ausgebildete Walzvorrichtung ist also als Vorrichtung mit vier bzw. sechs Walzen ausgestattet, wobei die einzelnen Walzen relativ zueinander in Vertikalrichtung zur Erzeugung des gewünschten Walzenspalts positionierbar sind.

5 Die Arbeitswalzen sind dabei axial verschieblich angeordnet, wodurch es möglich wird, eine Beeinflussung des Bandprofils in Bandstrassen durch ein veränderbares Walzspaltprofil zu bewerkstelligen. Auch für Vorstrassen gewinnt die verfahrenstechnische Möglichkeit zur Axialverschiebung der Arbeitswalzen an Bedeutung, zum einen zwecks gezielter Bandprofilbeeinflussung, zum anderen
10 zur Verlängerung der Walzenreise durch gezielte Verschleißverteilung.

Eine andere wichtige Ausgestaltung der Walzvorrichtung besteht darin, dass Mittel zur Biegung bzw. Balancierung der Arbeitswalzen vorhanden sind. Durch diese kann ein Biegemoment in die Arbeitwalzen eingeleitet werden, was ver-
15 fahrenstechnische Vorteile hat, wie es aus dem vorgenannten Schrifttum hervorgeht.

Die Arbeitswalzenbiege- und -verschiebesysteme haben zumeist ortsfeste Blöcke, in denen die zur Biegung und Balancierung bzw. Axialverschiebung erforderlichen Stellmittel angeordnet sind. Diese bieten den Vorteil von festen
20 Druckmittelzuführleitungen, die beim Arbeitswalzenwechsel nicht aufgetrennt werden müssen. Zur Realisierung der Biegung und Balancierung sind die erforderlichen Stößel entweder ortsfest in ortsfesten Blöcken angeordnet, was in nachteiliger Weise zu nicht zu vernachlässigenden Kippmomenten bei der
25 Axialverschiebung führt, oder sie sind als mit der Axialverschiebung sich mitverschiebenden Kassetten ausgeführt, um die Kippmomente bzw. Reibkräfte besser beherrschen zu können.

Die vorbekannten Walzvorrichtungen erreichen ihre verfahrenstechnischen
30 Grenzen, wenn hohe Walzenaufgänge gefahren werden müssen, wie sie zum Beispiel in Blech- oder Vorstrassen benötigt werden. Die Stößel der Biege- bzw. Balancierzylinder müssen über wesentlich größere Längen geführt werden und erfordern damit einen hohen Platzbedarf, um die bei großen Wegen auftretenden Hebelverhältnisse auch bei voll ausgefahrenen Stößel sicherzustellen.

- 5 Größere Walzenaufgänge mit Kombination aus Arbeitswalzenbiegung und Axialverschiebung realisieren die genannten Lösungen nur unter Inkaufnahme der erwähnten Nachteile.

Kurze Führungslängen der Stößel der Biege- bzw. Balancierzylinder werden
10 erst dann wieder erreicht, wenn die Biege- bzw. Balancierzylinder mit dem System Arbeitswalzen-/Stützwalzeneinbaustück mitfahren, also sozusagen „fliegend“ zwischen in nach unten auskragenden Armen des Stütz- oder Zwischenwalzeneinbaustücks und seitlich auskragenden Laschen des Arbeitswalzeneinbaustücks angeordnet sind. Hierbei kann der Stößel entweder im Stütz- bzw.
15 Zwischenwalzeneinbaustück oder im Arbeitswalzeneinbaustück angeordnet sein; seine Anordnung im Stütz- bzw. Zwischenwalzeneinbaustück bietet den Vorteil, dass die Druckmittelzuführleitungen beim Arbeitswalzenwechsel nicht getrennt werden müssen.

- 20 Eine solche Lösung mit „fliegend“ angeordnetem Biege- bzw. Balanciersystem in Kombination mit einer Axialverschiebung ist aus der DE 101 50 690 A1 bekannt. Hier ist vorgesehen, dass die Axialverschiebung der Arbeitswalze durch einen koaxial am Arbeitswalzeneinbaustück angeordneten Verschiebezylinder realisiert wird. Der Verschiebezylinder und der Arbeitswalzensatz bilden dabei
25 eine Baueinheit und werden gemeinsam ins Walzgerüst eingebaut.

In nachteiliger Weise ergibt sich hieraus jedoch, dass es für jeden Arbeitswalzenwechselsatz erforderlich ist, auch einen Axialverschiebezylinder vorzusehen, was die Investitionskosten der Walzvorrichtung erhöht.

30

- Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Walzvorrichtung mit Biege- und Axialverschiebesystem für die Arbeitswalzen zu schaffen, welche einerseits hohe Walzenaufgänge zulässt, andererseits sich jedoch durch einen geringen Raumbedarf in Bezug auf die Ständerfensterhöhe auszeichnet. Weiterhin soll eine gute Führung der Stößel der Biege- bzw. Balanciermittel sichergestellt sein, wobei gleichzeitig darauf geachtet werden soll, dass die Anzahl
35

- 5 der Betriebswechselteile im Falle eines Arbeitswalzenwechsels möglichst gering ist. Zudem sollen auch die damit zusammenhängenden Anforderungen der axialen Arbeitswalzenverriegelung und der Positionsmessung des Axialverschiebeweges erfüllt werden.
- 10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Axialverschiebmittel zwischen Walzgerüst und Arbeitswalzenverriegelung angeordnet sind bzw. wirken und die Biegemittel zwischen dem Arbeitswalzeneinbaustück und dem weiteren Walzeneinbaustück angeordnet sind bzw. wirken.
- 15 Mit der Kombination dieser Maßnahmen wird erreicht, dass große Walzenaufgänge mit der Walzvorrichtung gefahren werden können. Dennoch ergibt sich eine sehr kompakte Maschinenkonzeption, die wenig Raum benötigt. Die Führung der Stößel der Biegemittel kann in optimaler Weise erfolgen. Durch die definierte Ausgestaltung der Walzvorrichtung ist zudem ein Arbeitswalzenwechsel möglich, bei dem nicht die Axialverschiebmittel mit ausgetauscht werden müssen; somit ist die Zahl der zu wechselnden Teile im Falle eines Arbeitswalzenwechsels minimiert.
- 20 Eine erste Weiterbildung sieht vor, dass das weitere Walzeneinbaustück, also vorzugsweise das der Stützwalze, eine Führung aufweist, in der das Arbeitswalzeneinbaustück relativ verschieblich zum weiteren Walzeneinbaustück und festlegbar angeordnet ist.
- 30 Die Axialverschiebmittel sind vorzugsweise fest am Walzgerüst angeordnet und weisen mindestens eine Linearführung auf, auf der das Arbeitswalzeneinbaustück relativ verschieblich zum Axialverschiebmittel in eine Richtung quer zur Axialverschieberichtung, insbesondere verschieblich in Vertikalrichtung, und festlegbar angeordnet ist.

- 5 Als bevorzugte Ausgestaltung des Arbeitswalzeneinbaustücks ist vorgesehen, dass dieses zwei sich beiderseits der Achse der Arbeitswalze erstreckende Stege aufweist, die mit je einem Axialverschiebemittel verriegelbar sind.

Mit Vorteil ist hinsichtlich der Verriegelung des Arbeitswalzeneinbaustücks am
10 Walzgerüst vorgesehen, dass die Linearführung fest am Axialverschiebemittel angeordnet ist und einen in eine Richtung quer zur Axialverschieberichtung, insbesondere in Horizontalrichtung, verschiebbaren, vorzugsweise plattenförmig ausgebildeten, Riegel aufweist, der zusammen mit der Linearführung für das Ende des Steges einen Aufnahmeschlitz bildet. Der Riegel kann dabei mit
15 Betätigungsmitteln in Verbindung stehen, mittels derer er in zwei Lagen, nämlich in einer Verriegelungslage und in einer Entriegelungslage, positionierbar ist. Ferner besteht das Betätigungsmittel pro Axialverschiebemittel vorzugsweise aus zwei hydraulischen Kolben-Zylinder-Systemen, die parallel zueinander angeordnet sind und den Riegel bewegen können, wobei die Kolben-Zylinder-
20 Systeme an der vom Arbeitswalzeneinbaustück abgewandten Seite des Riegels an diesem angreifen.

Die Axialverschiebemittel sind gemäß einer Weiterbildung mit Mitteln zum Verhindern eines Verdrehens ausgestattet, die eine Verdrehung der axialen Enden
25 der Axialverschiebemittel verhindern.

Zur Arbeitswalzenbiegung bzw. -balancierung ist bevorzugt vorgesehen, dass mindestens ein als hydraulischer Linearaktuator ausgebildetes Biegemittel in einem auskragenden Arm des weiteren Walzeneinbaustücks angeordnet ist und
30 auf eine seitlich auskragende Lasche des Arbeitswalzeneinbaustücks drückt. Dabei kann zwischen dem Biegemittel und der seitlich auskragenden Lasche des Arbeitswalzeneinbaustücks eine Gleitfläche angeordnet sein.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt.

5 Es zeigen:

Fig. 1 in perspektivischer Ansicht den Ausschnitt einer Walzvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform mit Arbeitswalzeneinbaustück, weiterem Walzeneinbaustück und Axialverschiebemitteln;

10

Fig. 2 die Vorderansicht der Walzvorrichtung nach Fig. 1 in Walzenachstrichtung betrachtet;

Fig. 3 den Schnitt A-A gemäß Fig. 2;

15

Fig. 4 die Seitenansicht der Axialverschiebemittel von der rechten Seite gemäß Fig. 2 aus betrachtet;

Fig. 5 die Biegemittel gemäß der Einzelheit "Y" der Fig. 2 im Schnitt;

20

Fig. 6a in perspektivischer Ansicht den Ausschnitt einer Walzvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform mit Arbeitswalzeneinbaustück, weiterem Walzeneinbaustück und zwei Axialverschiebemitteln, wobei das linke Axialverschiebemittel mit geöffnetem Riegel gezeigt ist (Entriegelungsstellung);

25

Fig. 6b eine weitere perspektivischer Ansicht der Walzvorrichtung nach Fig. 6a, wobei das rechte Axialverschiebemittel gemäß Fig. 6a dargestellt ist und wobei dieses Axialverschiebemittel mit geschlossenem Riegel gezeigt ist (Verriegelungsstellung);

30

Fig. 7 die Vorderansicht der Walzvorrichtung gemäß Fig. 6a/6b in Walzenachstrichtung betrachtet;

35 Fig. 8 den Schnitt A-A gemäß Fig. 7;

5 Fig. 9 das Axialverschiebemittel gemäß der Einzelheit "Y" der Fig. 8 im Schnitt;

Fig. 10 den Schnitt B-B gemäß Fig. 9;

10 Fig. 11 den Schnitt C-C gemäß Fig. 7;

Fig. 12 den Schnitt D-D gemäß Fig. 10;

Fig. 13 den Schnitt E-E gemäß Fig. 7; und

15

Fig. 14 das Biegemittel gemäß der Einzelheit "Z" der Fig. 7 im Schnitt.

In Fig. 1 ist perspektivisch der Ausschnitt einer Walzvorrichtung 1 gemäß einer ersten Ausführungsform dargestellt. Die Figuren 2 bis 5 zeigen Ansichten und
20 Schnitte dieser Ausführungsform.

Die Walzvorrichtung 1 weist nicht näher dargestellte Arbeitswalzen 2 auf, die in Arbeitswalzeneinbaustücken 3 gelagert sind, die in einem wiederum nur schematisch skizzierten Walzgerüst 4 angeordnet sind. Das Arbeitswalzeneinbaustück 3 ist mittels einer Arbeitswalzenverriegelung 5 relativ zum Walzgerüst 4 verriegelbar bzw. entriegelbar. Die Arbeitswalze 2 wird durch eine weitere Walze 6 in Form einer Stützwalze abgestützt. Diese weitere Walze 6 ist in weiteren Walzeneinbaustücken 7 gelagert, die ebenfalls am Walzgerüst 4 festgelegt sind bzw. dort verriegelt werden können.

30

Dargestellt ist hier nur die oberhalb der Walzgutmitte vorgesehene Arbeitswalze 2 und Stützwalze 6; dieselbe Anordnung befindet sich symmetrisch unterhalb der Mitte des Walzguts. Ferner sei angemerkt, dass die Walzvorrichtung 1 auch weitere Walzen aufweisen kann, nämlich Zwischenwalzen, die zwischen den
35 Arbeitswalzen 2 und den Stützwalzen 6 angeordnet sind.

5 Die Arbeitswalzen 2, von denen in Fig. 1 – wie erwähnt – nur die obere ange-
deutet ist, soll axial verschiebbar relativ zum Walzgerüst 4 angeordnet sein.
Hierzu sind Axialverschiebemittel 8 vorgesehen, deren Aufbau später detailliert
erläutert wird. Je ein Axialverschiebemittel 8 ist beiderseits der Mitte der Ar-
beitswalze 2 vorgesehen, wobei diese Mittel mit ihrem einen axialen Ende 23
10 fest am Walzgerüst 4 festgelegt sind. Am anderen axialen Ende 22 des Axial-
verschiebemittels 8 befindet sich die Arbeitswalzenverriegelung 5, mit der das
Arbeitswalzeneinbaustück 3 lösbar fixiert werden kann. Das Arbeitswalzenein-
baustück 3 weist dabei zwei Stege 12 und 13 auf, die sich symmetrisch von der
Achse der Arbeitswalze 2 aus erstrecken. Die Stege 12, 13 sind an ihrem Ende
15 15 bzw. 16 im verriegelten Zustand in einem Aufnahmeschlitz 17 aufgenom-
men, der sich in vertikale Richtung erstreckt und die Möglichkeit bietet, dass
das Arbeitswalzeneinbaustück 3 und damit die Arbeitswalze 2 vertikal in derje-
nigen Höhe im Walzgerüst 4 positioniert und festgelegt werden kann, die dem
benötigten Walzspalt entspricht. Der Aufnahmeschlitz 17 wird dabei einerseits
20 von einer Linearführung 11 begrenzt, die die Arbeitswalzenverriegelung 5 auf-
weist, andererseits begrenzt ihn ein später noch detailliert beschriebener Riegel
14.

In Fig. 2 ist die Vorderansicht der Walzvorrichtung 1 – in Walzenachsrichtung
25 betrachtet – zu sehen. Der teilweise geschnitten dargestellten Ansicht ist zu
entnehmen, dass das weitere Walzeneinbaustück 7 für die Stützwalze 6 in ih-
rem unteren Bereich eine quaderförmige Ausnehmung aufweist und damit eine
Führung 10 für das in die Ausnehmung einsetzbare Arbeitswalzeneinbaustück 3
bildet. D. h. die Arbeitswalze 2 samt ihrem Arbeitswalzeneinbaustück 3 kann in
30 vertikale Richtung relativ zum weiteren Walzeneinbaustück 7 bzw. zur Stütz-
walze 6 positioniert werden.

Zur Einleitung eines Biegemoments in die Arbeitswalze 2 sind in an sich be-
kannter Weise Biegemittel 9 in Form hydraulischer Linearaktuatoren vorgese-
35 hen, die zwischen dem Arbeitswalzeneinbaustück 3 und dem weiteren Wal-
zeneinbaustück 7 wirken.

Der Aufbau des Axialverschiebemittels 8 geht aus Fig. 3 hervor, wo der Schnitt A-A gemäß Fig. 2 zu sehen ist. Das Axialverschiebemittel 8 ist mit seinem einen axialen Ende 23 fest am Walzgerüst 4 angeordnet. Am anderen axialen Ende 22 ist die Arbeitswalzenverriegelung 5 angeordnet. Das Axialverschiebemittel 8 besteht aus einem fest mit dem Walzgerüst 4 verbundenen Festblock 27, der zylinderförmig ausragt und den Boden eines Verschiebezyinders bildet. Auf dem Außendurchmesser dieser zylinderförmigen Auskragung ist eine Verschiebehülse 28 gleitend angeordnet. Die Verschiebehülse 28 besteht aus einem Verschieberohr mit Führungsbuchsen und einem kubisch ausgeformten Deckel 29. Mit diesem Deckel 29 ist der Verschiebekolben 30 coaxial fest verbunden. Das Verschieberohr der Verschiebehülse 28 hat seitlich auskragende Führungslaschen 31, die auf einem mit dem Festblock 27 verbundenen T-Stück 32 gleiten (s. Fig. 1). Damit sind Mittel 21 zum Verhindern eines Verdrehens des Axialverschiebemittels 8 geschaffen, d. h. eine Torsion des einen axialen Endes 22 relativ zum anderen axialen Ende 23 des Axialverschiebemittels 8 ist ausgeschlossen.

Zwischen dem Grundteil des T-Stücks 32 und einer der Führungslaschen 31 ist ein Wegmesssystem 33 angeordnet. Mit diesem ist es möglich, die aktuelle axiale Position der Arbeitswalzen 2 zu messen.

Auf der Außenseite des Deckels 29 der Verschiebehülse 28 ist die Arbeitswalzenverriegelung 5 angebracht. Diese besteht im wesentlichen aus einer Grundplatte 34 (s. Fig. 1 und 4), dem Riegel 14 und Betätigungsmitteln 18 für den Riegel 14. Im verriegelten Zustand ist die Arbeitswalzenverriegelung 5 formschlüssig mit den Stegen 12, 13 des Arbeitswalzeneinbaustücks 3 verbunden. Die Axialverschiebemittel 8, bestehend aus Festblock 27, Verschiebehülse 28, Wegmesssystem 33 und Arbeitswalzenverriegelung 5 ist einlauf- wie auslaufseitig im wesentlichen spiegelbildlich am Walzgerüst 4 angeordnet.

5 Alternativ hierzu kann die Arbeitswalzenverriegelung 5 am Arbeitswalzensatz 2
angebracht werden, indem die Grundplatte 34, die Betätigungsmittel 18 für den
Riegel 14 und der Riegel 14 selber auf den Lagerdeckel des Arbeitswalzensat-
zes 2 aufgesetzt werden und sich entsprechende Elemente zur Herstellung des
Formschlusses an der Verschiebehülse 28 der Axialverschiebemittel 8 befin-
10 den.

Durch Betätigung des Axialverschiebemittels 8 und aufgrund des Formschlus-
ses zwischen Arbeitswalzenverriegelung 5 und Arbeitswalzeneinbaustück 3
wird eine Axialverschiebung der Arbeitswalze 2 bewirkt. Das Arbeitswalzenein-
15 baustück 3 ist dabei gleitend in nach unten auskragenden Armen des entspre-
chenden weiteren Walzeneinbaustücks 7 geführt. Die Arbeitswalzenverriegelung
5 weist einen axialen Versatz zur – nicht dargestellten – Verriegelung der weite-
ren Walze 6 auf, so dass Kollisionen dieser Einrichtungen vermieden und so
große Walzenaufgänge gewährleistet werden.

20

In Fig. 5 kann gesehen werden, wie die Biegemittel 9 in Form hydraulisch betä-
tigter Linearaktuatoren in die Walzvorrichtung 1 eingebaut sind. Die Biegemittel
9 befinden sich ein- und auslaufseitig wirkungsmäßig zwischen Arbeitswal-
zeneinbaustück 3 und weiterem Walzeneinbaustück 7 für die Stützwalze 6.
25 Hierzu weist das weitere Walzeneinbaustück 7 einen auskragenden Arm 24 auf,
der die Biegemittel 9 trägt. Sie liegen am Arbeitswalzeneinbaustück 3 an einer
auskragenden Lasche 25 an, die am Arbeitswalzeneinbaustück 3 einstückig
angeformt ist. In Fig. 5 ist lediglich ein Biegemittel 9 dargestellt; aus Fig. 3 kann
gesehen werden, dass im Ausführungsbeispiel zwei hintereinander angeord-
30 nete Biegemittel 9 vorgesehen sind. Der Stößel 35 (bewegliches Teil) stellt ei-
nen Kolben dar, der in einer entsprechenden Bohrung eines Zylinders 36 koa-
xial angeordnet ist. Das feststehende Teil des Biegemittels 9 besteht im we-
sentlichen aus einer Führungsbuchse mit einer entsprechenden Bohrung, die in
den nach unten auskragenden Arm 24 eingearbeitet ist, sowie aus einem Ab-
35 schlussdeckel und verschiedenen Dicht- und Abstreifelementen.

5 Im Ausführungsbeispiel (s. hierzu Fig. 3) sind vier Biegemittel 9, je Seite zwei, vorgesehen, deren Stößel 35 sich an der seitlich auskragenden Lasche 25 des Arbeitswalzeneinbaustücks 3 abstützt. Bei einer axialen Verschiebewegung der Arbeitswalze 2 gleitet die Lasche 25 über die Kontaktfläche des Stößels 35. Um dies funktionell zu begünstigen, ist im Kontaktbereich des Stößels 35 zur
10 Lasche 25 eine Gleitfläche 26 angeordnet.

Alternativ hierzu kann ein Zylinder 36 in die seitlich auskragende Lasche 25 des Arbeitswalzeneinbaustücks 3 integriert sein. Dann stützt sich der Stößel 35 an dem auskragenden Arm 24 des weiteren Walzeneinbaustücks 7 ab.

15

In den Figuren 6a, 6b bis 14 ist eine alternative Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Walzvorrichtung 1 dargestellt. Die Bezugszeichen entsprechen denjenigen der ersten Ausführungsform gemäß den Figuren 1 bis 5.

20 Während die generelle Funktionsweise des zweiten Ausführungsbeispiels mit derjenigen des ersten identisch ist, sind hier einige Details näher erläutert.

Die Axialverschiebemittel 8 befinden sich auch hier über und unter der Walzlinie und auf der Ein- sowie auf der Auslaufseite des bedienseitigen Walzgerüsts 4.

25 Lösungen für Arbeitswalzenverschiebeeinrichtungen über der Walzenlinie sind bei großem Aufgang problematisch. Lösungen für Arbeitswalzenverschiebeeinrichtungen unter der Walzlinie können konventionell oder wie solche für großen Aufgang gebaut werden. Die Einrichtungen auf der Ein- und auf der Auslaufseite sind im wesentlichen identisch und zueinander symmetrisch, so dass –
30 wie bereits im Falle des ersten Ausführungsbeispiels – hier stellvertretend nur über der Walzlinie liegende Axialverschiebemittel 8 mit hohem Aufgang beschrieben werden.

Die Ausgestaltung des Axialverschiebemittels 8 entspricht ebenfalls derjenigen
35 des oben beschriebenen Ausführungsbeispiels. Bezugnehmend auf die Figuren 8 bis 12 ist zu sehen, dass der Deckel 29 mit dem Verschiebekolben 30 fest

5 verbunden ist. Er steht zumindest in Richtung des Arbeitswalzeneinbaustücks 3 gegenüber der lokalen Außenkontur der Verschiebehülse 28 vor. Zwischen dem Deckel 29 und einer an der Verschiebehülse 28 angeordneten Platte 37 ist der Riegel 14 eingebaut, der die Verschiebehülse 28 umgreift und zum Schließen der Verriegelung in annähernd horizontale Richtung quer zur Achse der Ver-
10 schiebehülse 28 verschoben werden kann. Zwischen der Platte 37 und dem Riegel 14 bildet sich durch das Schließen des Riegels 14 der vertikal verlaufende Aufnahmeschlitz 17, in dem der seitlich auskragende Steg 12, 13 des Arbeitswalzeneinbaustücks 3 geführt wird. Hierzu ist in die Platte 37 eine Aus-
15 nahmung eingearbeitet oder zwischen Platte 37 und Riegel 14 ist ein Distanzstück mit vergleichbarer Ausnehmung eingefügt.

Der vertikal verlaufende Aufnahmeschlitz 17 nimmt die axialen Verschiebekräfte auf, die über die seitlich auskragenden Stege 12, 13 des Arbeitswalzeneinbaustücks 3 weitergegeben werden müssen, und ermöglicht gleichzeitig große
20 Relativbewegungen in vertikaler Richtung. Dies ermöglicht in der Folge einen großen Walzenaufgang. Die Anlageflächen der Stege 12, 13 an der Platte 37 und am Riegel 14 bilden dabei zwei Widerlager für die Stege 12, 13 des Arbeitswalzeneinbaustücks 3. Der vertikal verlaufende Aufnahmeschlitz 17 wird zum Arbeitswalzenausbau geöffnet, indem der Riegel 14 zurückgezogen wird.
25 Dann kann der Arbeitswalzensatz zur Bedienseite hin herausgezogen werden.

Die Platte 37 auf der Verschiebehülse 28 hat zwei Hauptfunktionen. Zum einen dient sie als eines der beiden Widerlager für die Stege 12, 13. Zum anderen ist sie Teil von Mitteln 21 zum Verhindern eines Verdrehens der Axialverschiebe-
30 mittel 8.

Für die Mittel 21 zum Verhindern des Verdrehens sind zwei Ausführungsformen bevorzugt:

35 Nach einer Möglichkeit ist ein Bauteil vorgesehen, das außerhalb der Zentralachse die Verschiebehülse 28 ständerfest angebracht ist. Dieses ragt in eine

5 Öffnung der Platte 37 auf der Verschiebehülse 28 hinein, oder ein an der Platte 37 der Verschiebehülse 28 befestigtes Bauteil ragt in eine ständerfeste Öffnung hinein. Die Verdrehsicherung muss eine Führung in ausreichender Länge haben, so dass für den gesamten maximalen Verschiebeweg eine Verdrehung zwischen den beiden axialen Enden 22 und 23 des Axialverschiebemittels 8
10 verhindert wird.

Alternativ dazu können die Verschiebehülse 28 und der Verschiebekolben 30 so ausgeformt sein, dass sie nicht mit zylindrischen Flächen aufeinander gleiten, sondern mit solchen Flächen, die eine Verdrehung zueinander verhindern.

15 Die Erfüllung der beiden Hauptfunktionen der Platte 37 auf der Verschiebehülse 28, nämlich sowohl Widerlager als auch Teil der Verdrehsicherung zu sein, kann durch zwei getrennte, an der Verschiebehülse 28 angearbeitete oder aufgeschweißte Platten erreicht werden. Die Kombination der beiden Funktionen
20 mittels der Platte ist fertigungstechnisch einfach und damit vorteilhaft.

Die detaillierte Ausgestaltung der Arbeitswalzenverriegelung 5 mittels des Riegels 14 ist in den Figuren 10 und 12 dargestellt. Der Riegel 14 kann eine O- oder U-förmige Ausnehmung aufweisen (in Fig. 10 ist die Ausnehmung O-förmig ausgebildet). Der Riegel 14 ist nicht vor Kopf des Deckels 29 angeordnet, sondern er umgreift die Verschiebehülse 28. Die Ausnehmung im Riegel 14 ist so groß, dass der Riegel zur Montage bei Ausbildung in O-Form axial oder bei Ausführung in U-Form axial oder radial auf die Verschiebehülse 28 aufgeschoben werden kann. Die O-Form ist dabei als geschlossene Form die steifere
25 Ausführung des Riegels 14. Die U-Form hat den Vorteil, dass der Deckel 29 mit der Verschiebehülse 28 unlösbar verbunden werden kann oder dass der Deckel 29 und die Verschiebehülse 28 aus einem Stück bestehen können.

Bei Ausführung in U-Form ist der Riegel 14 auf derjenigen Seite der Verschiebehülse 28 offen, die dem Arbeitswalzeneinbaustück 3 entgegengesetzt ist.
35 Weil der Riegel 14 die Verschiebehülse 28 umgreift, kann der Steg 12, 13 des

5 Arbeitswalzeneinbaustücks 3 - von Mitte Arbeitswalzenlager aus gemessen -
kürzer ausfallen, als wenn der Riegel 14 vor Kopf des Deckels 29 angeordnet
wäre. So verringert sich der Hebelarm zwischen dem Arbeitswalzenlager und
der Führung, die durch die beiden Widerlager Riegel 14 und Platte 37 gebildet
wird. Ein geringerer Hebelarm hat zur Folge, dass die Reibkräfte in der Führung
10 nur vergleichsweise geringe Zusatzmomente auf die Arbeitswalzenlager aus-
üben. Das Arbeitswalzenlager hat dadurch eine größere Lebensdauer.

Das Schließen und Öffnen des Aufnahmeschlitzes 17 für die seitlich auskran-
genden Stege 12, 13 des Arbeitswalzeneinbaustücks 3 wird durch eine hori-
15 zontale oder annähernd horizontale Bewegung des Riegels 14, den Verriegel-
ungshub, bewerkstelligt. Deshalb ist die Ausnehmung im Riegel 14 in Bewe-
gungsrichtung (horizontal) mindestens um den Verriegelungshub größer, als es
für die Montage erforderlich ist.

20 Die Bewegung des Riegels 14 erfolgt durch Betätigungsmittel 18. Hierbei han-
delt es sich z. B. um einen oder mehrere Betätigungselemente in Form von
Kolben-Zylinder-Systemen 19, 20 (Hydraulikzylinder mit durchgehenden Kol-
benstangen). Die Kolben-Zylinder-Systeme 19, 20 setzen zweckmäßiger Weise
an der dem Arbeitswalzeneinbaustück 3 abgewandten Seite des Riegels 14.
25 Besonders platzsparend ist es, wenn zwei Kolben-Zylinder-Systeme 19, 20
oben und unten in Ausnehmungen des Riegels 14 Platz finden und auf der
Platte 37 oder auf dem Deckel 29 befestigt sind. Diese Ausgestaltung ist in Fig.
10 illustriert; Fig. 12 zeigt ein Kolben-Zylinder-System 19, 20 im Detail.

30 Aus Platzgründen ist es sinnvoll, im Riegel 14 noch eine weitere Ausnehmung
vorzusehen, und zwar, um Elemente des Mittels 21 zum Verhindern des Ver-
drehens passieren zu lassen und eine Kollision mit diesen zu vermeiden.

Der Riegel 14 hat im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10 drei Ausnehmungen,
35 eine große für die Verschiebehülse 28, zwei kleinere für die Kolben-Zylinder-

5 Systeme 19, 20 und eine weitere, um Kollision mit den Mitteln 21 zum Verhindern des Verdrehens des Axialverschiebemittels 8 zu vermeiden.

Der Riegel 14 wird durch die Kolben-Zylinder-Systeme 19, 20 in geöffneter oder geschlossener Position gehalten. Er muss aber zusätzlich noch gegen Verdrehung gegen eine Achse parallel oder identisch mit der Zentralachse der Verschiebehülse 28 gesichert werden. Wie im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10
10 gesehen werden kann, können hierfür über und unter dem Deckel der Verschiebehülse 28 oder über und unter der Platte der Verschiebehülse 28 Leisten 38, 39 angebracht werden, die eine solche Verdrehung verhindern. Die Leisten 38, 39 können auch ein gemeinsames Bauteil mit der Platte 37 bzw. mit der
15 Platte 37 und der Verschiebehülse 28 bilden. Eine alternative Ausgestaltung der Verdrehsicherung ergibt sich, wenn in der Platte 37 oder im Deckel 29 horizontale Nuten eingeformt werden, in denen erhabene Leisten des Riegels 14 geführt sind. Weiterhin ist es möglich, die Nuten in den Riegel 14 einzuformen und
20 die erhabenen Leisten auf der Platte 37 oder auf dem Deckel 29 anzubringen. Varianten, bei denen die Verdrehsicherung an der Platte 37 angebracht sind, haben den Vorteil, dass der Deckel 29 dann nicht zusätzlich auf Verdrehung beansprucht wird.

25 Der Deckel 29 der Verschiebehülse 28 ist so geformt, dass zwei Funktionen erfüllt werden können: Zum einen ist der Verschiebekolben 30 mit dem Deckel 29 coaxial fest verbunden (vgl. Fig. 8), so dass der Kolben über dem Deckel die Verschiebehülse 28 samt Anbauteilen und damit auch den vertikal verlaufenden Aufnahmeschlitz 17 für das Arbeitswalzeneinbaustück 3 axial verschieben
30 kann. Zum anderen bildet der Deckel 29 vor allem mit seinem zum Arbeitswalzeneinbaustück 3 hin auskragenden Teil ein Widerlager für den Riegel 14. Der Riegel 14 kann sich dort und auch über und unter der Verschiebehülse 28 am Deckel 29 abstützen bzw. die Verschiebehülse 28 umgreifen. Zusätzlich kann der Deckel 29 eine Ausnehmung haben, um Elemente der Verdrehsicherung
35 passieren zu lassen und somit eine Kollision mit diesen zu verhindern. Um den

- 5 Deckel 29 kürzer zu gestalten, ist es auch möglich, zwischen Deckel und Riegel ein Zwischenstück einzubauen.

Entweder im Deckel 29 oder in diesem Zwischenstück kann auch eine Sicherung gegen Verdrehen desselben auf der Verschiebehülse 28 vorgesehen werden. Eine Möglichkeit dazu ist es, an der Verschiebehülse 28 ein oder mehrere
10 ebene Flächen vorzusehen, die nicht in Richtung der Achse des Verschiebkolbens 30 zeigen, sowie am Deckel 29 oder in obigem Zwischenstück entsprechende Gegenflächen vorzusehen. Der Deckel 29 muß auf jeden Fall dann gegen Verdrehen relativ zur Verschiebehülse 28 gesichert werden, wenn der Riegel 14 gegen den Deckel 29 auf Verdrehen gesichert ist.
15

Die Messung des Axialverschiebewegs wird durch eine außer- oder innerhalb der Axialverschiebemittel 8 angeordnete Einheit ermöglicht. Die Anordnung des Messwertgebers innerhalb des Drucksystems wird wegen Gefahrneigung bei
20 Wartungsarbeiten möglichst vermieden. Das Wegmesssystem 33 kann als außen- oder als innenliegende Einheit ausgebildet werden. Im Falle einer außenliegenden Einheit ist ein Schutz vor schädlichen Umgebungseinflüssen erforderlich, was durch ein einem Hydraulikzylinder ähnlichen, gekapselten System erreicht werden kann. Eine Art Kolben, der ständerseitig fest angebracht ist, gleitet durch ein Zylinderrohr, das an den beweglichen Teilen der Axialverschiebung befestigt ist. Koaxial mit dem Zylinderrohr bewegt sich der Messwertgeber und erzeugt das entsprechende Wegsignal. Mit entsprechenden Dicht- und Abstreifelementen wird ein ausreichender Schutz des Systems erreicht. Im Falle einer innenliegenden Einheit wird der Positionsgeber - von der
25 Stirnfläche der beweglichen Teile aus gesehen - in die Verschiebehülse eingeführt. Die erforderliche Kapselung wird durch das Verschiebesystem selbst hergestellt. Ein entsprechend abgedichtetes Gehäuse schützt den Elektronikteil des Positionsgebers.
30

- 35 Bei der Ausgestaltung gemäß Fig. 9 ist ein Positionsgeber 40 zur Kontrolle des Verschiebehubes der Verschiebehülse 28 im Axialverschiebemittel 8 angeordnet.

5 Eine Anordnung eines Positionsgeberstabes 41 im Inneren - aber trotzdem außerhalb des Druckraumes - ist vorteilhaft, weil dieses Element dann ohne zusätzliche Kapselungen gegen Umgebungseinflüsse geschützt ist. Der Positionsgeber 40 ist auf dem Deckel 29 angebracht, der Positionsgeberstab 41 ist durch eine Bohrung im Deckel 29 hindurchgeführt und taucht in eine Bohrung in
10 einem Innendeckel 42 ein. Der Innendeckel 42 ist Teil des am Walzgerüst 4 fest angeordneten Teils des Axialverschiebemittels 8, so dass die Messung der Relativverschiebung des Deckels 29 zum Walzgerüst 4 möglich ist.

Generell ist es möglich, das beschriebene Axialverschiebemittel 8 mit verschiedenen Varianten von Biegemitteln 9 zu kombinieren:
15

Wie es aus Fig. 13 und 14 hervorgeht, befinden sich die Biegemittel 9 in nach unten auskragenden Armen 24 des weiteren Walzeneinbaustücks 7 des oberen Stützwälzensatzes. Der bewegliche Stößel 35 ist im wesentlichen ein Kolben,
20 der sich an der seitlich auskragenden Lasche 25 des Arbeitswalzeneinbaustücks 3 abstützt. Die Konzeption des Biegemittels 9 entspricht also im wesentlichen derjenigen, die in Fig. 5 gezeigt ist.

Bei mehreren Stößeln 35 besteht die Möglichkeit, die Drücke in den einzelnen Zylinderräumen so zu regeln, dass das Arbeitswalzenlager möglichst wenig außermittig belastet wird ("Druckwaage").
25

Alternativ hierzu können die Stößel 35 in den seitlich auskragenden Laschen 25 des Arbeitswalzeneinbaustücks 3 untergebracht sein. Hierbei würden sich die
30 Stößel 35 an den nach unten auskragenden Armen 24 des weiteren Walzeneinbaustücks 7 abstützen. In diesen Fall würde das Arbeitswalzenlager nur mittig belastet.

Die unteren Biegemittel 9 können sich in Festblöcken am Ständer befinden.
35 Alternativ dazu können sie auch in nach oben auskragenden Armen des weiteren Walzeneinbaustücks des unteren Stütz- oder Zwischenwälzensatzes oder

- 5 in seitlich auskragenden Laschen des Arbeitswalzeneinbaustücks untergebracht werden.

Mit der erfindungsgemäßen Ausführung lässt sich somit eine "fliegende" Anordnung der Biegemittel 9 erreichen, wobei mit der vorgeschlagenen konstruktiven
10 Ausgestaltung die auftretenden Kippmomente im Falle der Axialverschiebung der Arbeitswalzen optimal aufgenommen werden können. Die Konzeption der Walzvorrichtung schließt Kollisionen der verschiedenen Bauteile untereinander aus, auch wenn große Walzenaufgänge gefahren werden. Dennoch wird kein großer Bauraum im Walzgerüst benötigt.

5

Bezugszeichenliste:

| | | |
|----|----|--|
| 10 | 1 | Walzvorrichtung |
| | 2 | Arbeitswalze |
| | 3 | Arbeitswalzeneinbaustück |
| | 4 | Walzgerüst |
| | 5 | Arbeitswalzenverriegelung |
| 15 | 6 | weitere Walze (Stützwalze) |
| | 7 | weiteres Walzeneinbaustück (für Stützwalze) |
| | 8 | Axialverschiebemittel |
| | 9 | Biegemittel |
| | 10 | Führung |
| 20 | 11 | Linearführung |
| | 12 | Steg |
| | 13 | Steg |
| | 14 | Riegel |
| | 15 | Ende des Steges |
| 25 | 16 | Ende des Steges |
| | 17 | Aufnahmeschlitz |
| | 18 | Betätigungsmittel für den Riegel |
| | 19 | Kolben-Zylinder-System |
| | 20 | Kolben-Zylinder-System |
| 30 | 21 | Mittel zum Verhindern eines Verdrehens |
| | 22 | axiales Ende des Axialverschiebemittels |
| | 23 | axiales Ende des Axialverschiebemittels |
| | 24 | auskragender Arm des weiteren Walzeneinbaustücks |
| | 25 | auskragende Lasche des Arbeitswalzeneinbaustücks |
| 35 | 26 | Gleitfläche |
| | 27 | Festblock |

| | | |
|----|----|--------------------|
| 5 | 28 | Verschiebehülse |
| | 29 | Deckel |
| | 30 | Verschiebekolben |
| | 31 | Führungslasche |
| | 32 | T-Stück |
| 10 | 33 | Wegmesssystem |
| | 34 | Grundplatte |
| | 35 | Stößel |
| | 36 | Zylinder |
| | 37 | Platte |
| 15 | 38 | Leiste |
| | 39 | Leiste |
| | 40 | Positionsgeber |
| | 41 | Positionsgeberstab |
| | 42 | Innendeckel |

20

25

Patentansprüche:

1. Walzvorrichtung (1) mit

zwei Arbeitswalzen (2), die jeweils mittels Arbeitswalzeneinbaustücken (3) in einem Walzgerüst (4) gelagert sind, wobei die Arbeitswalzeneinbaustücke (3) im Walzgerüst (4) über mindestens eine Arbeitswalzenverriegelung (5) ver- und entriegelbar sind,

mindestens zwei weiteren Walzen (6), insbesondere zwei Stützwalzen, die jeweils mittels weiteren Walzeneinbaustücken (7) im Walzgerüst (4) gelagert sind,

wobei sowohl mindestens eine der Arbeitswalzen (2) als auch mindestens eine der weiteren Walzen (6) im Walzgerüst (4) zur Einstellung eines gewünschten Walzenspalts relativ zu der anderen Arbeitswalze (2) bzw. der anderen weiteren Walze (6), insbesondere in vertikale Richtung, einstellbar sind,

wobei die Arbeitswalzen (2) mit Axialverschiebemitteln (8) zum axialen Verschieben versehen sind, mit denen die Arbeitswalzen (2) relativ zum Walzgerüst (4) in eine gewünschte axiale Position gebracht und dort gehalten werden können, und

wobei die Arbeitswalzen (2) mit Biegemitteln (9) in Wirkverbindung stehen, mit denen sie mit einem Biegemoment beaufschlagt werden können,

5 **dadurch gekennzeichnet,**

10 dass die Axialverschiebemittel (8) zwischen Walzgerüst (4) und Arbeitswalzenverriegelung (5) angeordnet sind bzw. wirken und die Biegemittel (9) zwischen dem Arbeitswalzeneinbaustück (3) und dem weiteren Walzeneinbaustück (7) angeordnet sind bzw. wirken.

2. Walzvorrichtung nach Anspruch 1,

15 **dadurch gekennzeichnet,**

15 dass das weitere Walzeneinbaustück (7) eine Führung (10) aufweist, in der das Arbeitswalzeneinbaustück (3) relativ verschieblich zum weiteren Walzeneinbaustück (7) und festlegbar angeordnet ist.

3. Walzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

20 **dadurch gekennzeichnet,**

20 dass die Axialverschiebemittel (8) fest am Walzgerüst (4) angeordnet sind und mindestens eine Linearführung (11) aufweisen, auf der das Arbeitswalzeneinbaustück (3) relativ verschieblich zum Axialverschiebemittel (8) in eine Richtung quer zur Axialverschieberichtung, insbesondere verschieblich in Vertikalrichtung, und festlegbar angeordnet ist.

25 4. Walzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

30 **dadurch gekennzeichnet,**

30 dass das Arbeitswalzeneinbaustück (3) zwei sich beiderseits der Achse der Arbeitswalze (2) erstreckende Stege (12, 13) aufweist, die mit je einem Axialverschiebemittel (8) verriegelbar sind.

5. Walzvorrichtung nach Anspruch 3 und 4,

35 **dadurch gekennzeichnet,**

35 dass die Linearführung (11) fest am Axialverschiebemittel (8) angeordnet ist und einen in eine Richtung quer zur Axialverschieberichtung, insbesondere in Horizontalrichtung, verschiebbaren, vorzugsweise plattenförmig

- 5 ausgebildeten, Riegel (14) aufweist, der zusammen mit der Linearführung (11) für das Ende (15, 16) des Steges (12, 13) einen Aufnahmeschlitz (17) bildet.
6. Walzvorrichtung nach Anspruch 5,
10 **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Riegel (14) eine Verschiebehülse (28) umgreift.
7. Walzvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass der Riegel (14) mit Betätigungsmitteln (18) in Verbindung steht, mittels derer er in zwei Lagen, nämlich in einer Verriegelungslage und in einer Entriegelungslage, positionierbar ist.
8. Walzvorrichtung nach Anspruch 7,
20 **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Betätigungsmittel (18) pro Axialverschiebemittel (8) aus zwei hydraulischen Kolben-Zylinder-Systemen (19, 20) besteht, die parallel zueinander angeordnet sind und den Riegel (14) bewegen können, wobei die Kolben-Zylinder-Systeme (19, 20) an der vom Arbeitswalzeneinbaustück (3) abgewandten Seite des Riegels (14) an diesem angreifen.
25
9. Walzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Axialverschiebemittel (8) mit Mitteln (21) zum Verhindern eines Verdrehens ausgestattet sind, die eine Verdrehung der axialen Enden (22, 23) der Axialverschiebemittel (8) verhindern.
30
10. Walzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
35 dass mindestens ein als hydraulischer Linearaktuator ausgebildetes Biegemittel (9) in einen auskragenden Arm (24) des weiteren Walzenein-

- 5 baustücks (7) angeordnet ist und auf eine seitlich auskragende Lasche
 (25) des Arbeitswalzeneinbaustücks (3) drückt.
11. Walzvorrichtung nach Anspruch 10,
 dadurch gekennzeichnet,
- 10 dass zwischen dem Biegemittel (9) und der seitlich auskragenden Lasche
 (25) des Arbeitswalzeneinbaustücks (3) eine Gleitfläche (26) angeordnet
 ist.